

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



18 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Off nl ungungsschrift  
10 DE 198 17 567 A 1

61 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 62 D 29/04  
B 62 D 25/18  
G 10 K 11/16  
B 60 R 13/08

21 Aktenzeichen: 198 17 567.1  
22 Anmeldetag: 20. 4. 98  
43 Offenlegungstag: 4. 11. 99

DE 198 17 567 A 1

71 Anmelder:  
Stankiewicz GmbH, 29352 Adelheidsdorf, DE

71 Vertreter:  
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,  
80331 München

72 Erfinder:  
Erfinder wird später genannt werden

66 Entgegenhaltungen:  
DE 44 15 983 C2  
DE 33 43 402 C2  
DE 44 43 678 A1  
EP 02 22 193 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Integrales Radlaufteil für Fahrzeuge

67 Es wird ein Radlaufteil für Fahrzeuge angegeben zum Mindern der Übertragung von Spritzwassergeräuschen in das Fahrzeuginnere und zum Vermindern der Abstrahlung der durch das Abrollen eines Reifens auf einer Fahrbahn hervorgerufenen Rollgeräusche. Das Radlaufteil ist als (selbsttragendes) geformtes Kunststoffteil ausgebildet und im Radkasten des Fahrzeugs befestigbar. Es besteht aus ersten Flächenbereichen aus einem akustisch wirksamen thermoplastischen Kunststoffmaterial, zweiten Flächenbereichen aus einem textilen Kunststoffmaterial mit teppichflorartiger Oberfläche, wobei erste und zweite Flächenbereiche ausschließlich lediglich randseitig fest miteinander verbunden sind, derart, daß das Radlaufteil ein integrales Ganzes ist. Die ersten Flächenbereiche bilden dabei eine Art tragendes Skelett oder Gestell. Zweckmäßig beruhen die Kunststoffmaterialien für beide Flächenbereiche auf dem gleichen Basiskunststoff, beispielsweise Propylen mit hoher Schlagfestigkeit, eines Synthesekautschuks und eines Füllstoffs, wobei der verwendete Kunststoff zähelastisch ist mit einem dynamischen Elastizitätsmodul von  $10^7$  bis  $10^{10}$  Nm<sup>-2</sup> und einem Verlustfaktor von mindestens 0,05. Durch Verwendung des gleichen Basiskunststoffes ist gute Recycelfähigkeit erzielt.

DE 198 17 567 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Radlaufteil für Fahrzeuge zum Mindern der Übertragung von Spritzwassergeräuschen in das Fahrzeuginnere und zum Vermindern der Abstrahlung der durch das Abrollen eines Reifens auf einer Fahrbahn hervorgerufenen Rollgeräusche, das als geformtes Kunststoffteil ausgebildet ist und in dem Radkasten des Fahrzeugs befestigbar ist.

Herkömmlich werden Radlaufteile oder Radkastenauskleidungen in den Radkästen von Kraftfahrzeugen zum Schutz gegen Korrosion und Steinschlag vorgesehen.

Es ist erkannt worden, daß Radlaufteile auch so ausgebildet werden können, daß sie schallmindernde Eigenschaften besitzen derart, daß die Reflexion von Schall nach außen und/oder das Hindurchlassen von Schall nach innen vermieden oder vermindert werden.

Ein solches Radlaufteil ist grundsätzlich aus der DE-C2-33 43 402 bekannt. Insbesondere ist bekannt, daß bei einem vollständig als geformte Kunststoffschale ausgebildetem Radlaufteil die Art der verwendeten Kunststoffmischung von Bedeutung ist. Insbesondere sogenannte zähelastische Kunststoffe mit verhältnismäßig hohem Verlustfaktor bei gleichzeitig relativ niedrigem Elastizitätsmodul, die dort ausführlich erläutert sind, sind geeignet, den Pegel der Innengeräusche im Kraftfahrzeug zu vermindern. Ferner wird durch eine besondere Formgebung der dem Rad zugewandten Kunststoffschale erreicht, daß bei aufprallendem Spritzwasser ein im wesentlichen zusammenhängender Wasserfilm gebildet wird, der für weiter auftreffende Wasserteilchen energieentziehend wirkt, wodurch die Übertragung von Schallenergie in den Fahrgastraum verringert wird. Die bekannten Radlaufteile weisen aufgrund der notwendigen Mindest-Wanddicken von 2,0 bis 2,5 mm im Spritzgießverfahren ein ziemlich hohes Gewicht (Masse) auf, was unerwünscht ist.

Es ist erwünscht, die Übertragung von Spritzwassergeräuschen und Steinschlaggeräuschen in das Fahrzeuginnere sowie die Übertragung von Rollgeräuschen ins Innere sowie die Reflexion von Rollgeräuschen an dem Radlaufteil weiter zu vermindern, ohne einen kostspieligen Aufwand bei der Formgebung der dem Rad zugewandten Oberfläche durchführen zu müssen.

Aus der EP-B1-0 222 193 ist ein aus einem genadelten Kunststoffaservliesmaterial hergestelltes Radlaufteil bekannt, das aus Bahnenmaterial hergestellt ist und durch Warmverformung der Kontur des Radhauses angepaßt ist. Derartige Kunststoffaservliesmaterialien sind vergleichsweise leichtgewichtig und auch kostengünstig herstellbar, allerdings bringt die Warmverformung einer solchen Radhausauskleidung im Tiefziehverfahren hohe Materialverluste durch Randbeschnitte mit sich. Diese können bis zum Gewicht des Radteils selbst gehen. Außerdem sind komplexe dreidimensionale Geometrien mit rechtwinkligen Ausformungen und/oder kleinen Radien durch das Tiefziehverfahren nicht erreichbar, jedoch bei den derzeit üblichen komplizierten Karosserieformen notwendig, was eine erhebliche Anzahl von Befestigungspunkten an der Karosserie bedingt, was sehr aufwendig ist. Darüberhinaus müssen Löcher oder Durchbrüche in einem gesonderten Arbeitsgang nachträglich eingebracht werden. Diese Vorgehensweise ist also sehr kompliziert. Zur Überwindung dieses Problems wird auch vorgeschlagen, in das genadelte Kunststoffaservliesmaterial ein flächiges warmverformbares Trägermaterial einzubetten, wodurch ein selbsttragendes von der Form der Karosserie unabhängiges Radlaufteil gebildet werden kann, das in einfacherer Weise gefertigt und im Radkasten befestigt werden kann. Das Trägermaterial muß jedoch

beidseitig das genadelte Kunststoffaservliesmaterial aufweisen, um Schalleffekte in dem Hohlraum zwischen Karosserie und Radlaufteil zu vermeiden. Die bekannten Radlaufteile sind somit sehr kostspielig, was für Serienfertigung unerwünscht ist. Nachteilig ist ferner die Aufnahme von Schmutzpartikeln. Die Druckschrift sieht dies zwar als vernachlässigbares Problem an, weil eingebrachter Schlamm bei Fahrten über regennasse Straßen wieder weitgehend ausgeschwemmt wird. Die Praxis hat jedoch gezeigt, daß nach ca. 80 000 gefahrenen Kilometern Schmutzpartikel in einer Menge von 850 g vorliegen bei einem Ausgangsgewicht der Radlaufteile von ca. 1000 g.

Schließlich ist eine weitere Radlaufteil-Anordnung aus der DE-C2-44 15 983 bekannt. Es handelt sich um eine Mehrschichtenanordnung mit einem von einem schallabsorbierenden Material gefüllten Abschnitt, in den Luft eingepumpt wird und der dem Radkasten zugewandt ist, und einer dem Rad zugewandten Perforationen aufweisenden Außenhülle, auf die zweckmäßig eine biegsame, wasserundurchlässige Folie aufgebracht ist oder zusätzlich Röhrenabsorber aufgebracht sind. Durch den komplizierten Aufbau ist eine vergleichsweise kostspielige Herstellung auch bei großer Serie vorgegeben. Ferner ist wegen der Verwendung unterschiedlicher Materialien für dieses Radlaufteil ein Recycling nahezu unmöglich.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Radlaufteil der eingangs genannten Art so auszubilden, daß es nicht nur leichter ist, sondern verbesserte akustische Wirkung durch luftschallabsorbierende Komponenten enthält, wobei das Herstellverfahren einfach und für Großserie geeignet sein soll.

Erwünscht ist darüberhinaus die Möglichkeit, ein Radlaufteil so auszubilden, daß das Recycling ermöglicht oder zumindest erleichtert ist. Ferner soll ein Verfahren angegeben werden, das die Herstellung erleichtert.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß erste Flächenbereiche des Radlaufteils aus einem akustisch wirksamen thermoplastischen Kunststoffmaterial bestehen, daß zweite Flächenbereiche des Radlaufteils aus einem textilen Kunststoffmaterial bestehen und eine teppichflorartige Oberfläche aufweisen und daß sich erste und zweite Flächenbereiche jeweils über die gesamte Dicke erstrecken, d. h. keine praktisch relevanten gegenseitigen Überdeckungsbereiche haben und randseitig fest miteinander verbunden sind, derart, daß das so gebildete Radlaufteil ein integrales Ganzes ist.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß durch das akustisch wirksame thermoplastische Kunststoffmaterial nicht nur die schalltechnische Funktion erreicht wird, sondern auch eine Formhaltung des gesamten Radlaufteils, selbst wenn die daran befestigten textilen Kunststoffmaterialien einen relativ hohen Anteil an der gesamten Fläche einnehmen, wobei die aus textilem Kunststoffmaterial bestehenden und eine teppichflorartige Oberfläche aufweisenden Flächenbereiche eine außerordentlich günstige schalltechnische Wirkung entfalten. Das Radlaufteil vermag sowohl die Übertragung von Spritzwassergeräuschen auf nasser Fahrbahn wirksam zu unterdrücken als auch bei trockener oder feuchter Fahrbahn die Reifen-Fahrbahn-Geräusche, also die Rollgeräusche, deutlich zu vermindern. Die durch die teppichflorartige Oberfläche erzielte Strukturierung wirkt der Entstehung von Sprühnebeln bei Fahrt auf nasser Fahrbahn entgegen.

Die Erfindung wird durch die Merkmale der Unteransprüche weitergebildet.

Das Radlaufteil kann insgesamt als wasserundurchlässig angesehen werden, wobei diese Eigenschaft in den zweiten Flächenbereichen aus den textilen Kunststoffmaterialien durch eine rückseitige Kunststoffbeschichtung beispiels-

weise aus Polyethylen oder Polypropylen sicher erreicht werden kann.

Wenn die zweiten Flächenbereiche mit der teppichfloratigen Oberfläche an den Stellen vorgesehen sind, an denen die größte Spritzwasserbeanspruchung gegeben ist, d. h. an den in Fahrtrichtung gesehenen hinteren Bereichen, ist die Übertragung von Spritzwassergeräuschen ins Innere des Fahrzeugs praktisch verhindert.

Ein besonderer Vorteil ist dann gegeben, wenn für beide Flächenbereiche Materialzusammensetzungen verwendet werden, für die die gleichen Basiskunststoffe verwendet sind. Hierdurch wird ein späteres Recycling ohne komplizierte Materialtrennung durch Demontage und/oder durch Sichten oder andere Vorgehensweisen ermöglicht.

Schließlich ist es vorteilhaft möglich, das erfindungsgemäße integrale Radlaufteil durch unmittelbar an den Rändern oder Randabschnitten ansetzende und weiterführende Flächen zu ergänzen, und zwar in einem Arbeitsgang oder mit Hilfe von Verbindungsmechanismen, die etwa steinschlaggefährdete Bereiche am Heck und/oder an den Türschweller mit überdecken.

Von Vorteil sind ferner die in der eingangs genannten gattungsgemäßen DE-C2-33 43 402 erwähnten Materialien und Arten der Befestigung und weiteren wirksamen Parameter wie Flächenmassen (Flächengewichte), Abstand des integralen Radlaufteils zum karosserieseitigen Radkasten und auch die Art der Befestigung. Auf die dort erwähnte besondere Oberflächenausformung kann jedoch verzichtet werden.

Vorteilhaft ist das erfindungsgemäße integrale Radhausteil im Spritzgießverfahren herstellbar. Dabei werden die aus einer Materialbahn gebildeten Zuschnitte für die zweiten Flächenbereiche in die geöffnete Form einer Spritzgießvorrichtung eingelegt und in ihrer Lage – so lange die Form geöffnet ist – durch Nadeln gesichert. Nach dem Schließen der Form werden der bzw. die Zuschnitte entlang der Ränder durch Niederhalter (Stifte) so fixiert, daß ein Verschieben während des Spritzgießens der ersten Flächenbereiche ausgeschlossen ist. Das Material des zweiten Flächenbereichs wird mit dem thermoplastischen Kunststoffmaterial des ersten Flächenbereichs so umspritzt, daß die beiden Flächenbereiche nur randseitig fest miteinander verbunden sind und sich das thermoplastische Kunststoffmaterial des ersten Flächenbereichs weder auf der Rückseite noch auf der Vorderseite der ersten Flächenbereiche befindet. Dies erlaubt eine sehr kostengünstige Herstellung, auch in der Großserie.

Ein erfindungsgemäßes Radlaufteil ist in Großserie und kostengünstig herstellbar, auch mit sehr komplexen Geometrien. Eine Nachbearbeitung wie ein Randbeschnitt ist nicht mehr erforderlich. Etwaige Stanzabfälle bei den Zuschnitten können dem Ausgangsmaterial (compound) zugegeben werden. Verschmutzungsanfällige Abschnitte sind stark reduziert.

Die Erfindung wird anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 schematisch im Schnitt ein Kraftfahrzeug mit einem im Radkasten vorgesehenem Radlaufteil,

Fig. 2 vergrößerte Anordnung des Radlaufteils im Radkasten,

Fig. 3 in Seitenansicht und im Schnitt ein Radlaufteil gemäß der Erfindung,

Fig. 4 eine erste perspektivische Ansicht eines Radlaufteils gemäß der vorliegenden Erfindung

Fig. 5 einen Querschnitt gemäß der Linie V-V in Fig. 4,

Fig. 6 perspektivisch in anderer Ansicht das Radlaufteil gemäß Fig. 4.

Fig. 1 zeigt ein Kraftfahrzeug 1, dessen Innenraum gegenüber der Geräuschentwicklung von außen geschützt wer-

den soll. Das Kraftfahrzeug 1 weist einen Radkasten 2 auf, in dem ein Rad 3 angeordnet ist. In dem Radkasten 2 ist ein Radlaufteil 4 aus Kunststoffmaterial vorgesehen. Das Radlaufteil 4 ist an dem Radkasten 2 bzw. dessen Flanschbereich 6 befestigt. Wie eingangs erwähnt, dient ein derartiges Radlaufteil herkömmlich zur Vermeidung von Steinschlagschäden und zum Schutz vor Korrosion. Es ist jedoch bereits erkannt worden, daß durch geeignete Ausbildung eine spürbare Verminderung der Innengeräusche bei insbesondere Fahrt auf regennasser Fahrbahn erreicht werden kann.

Fig. 2 zeigt vergrößert den der Lauffläche 7 des Rades 3 gegenüberliegenden Abschnitt des Radlaufteils 4, und zwar etwa im oberen Bereich 10 (Fig. 3), der der Fahrbahn 5 gegenüber liegt. Ein gewisser weiterer Beitrag zur Verringerung von Innengeräuschen im Fahrzeug 1 ergibt sich durch die besondere Zuordnung des Radlaufteils 4 zum Radkasten 2 derart, daß zwischen dem Radkasten 2 und dem Radlaufteil 4 ein bestimmter Abstand 17 erreicht ist und die verwendete Kunststoffmischung ein bestimmte Flächenmasse besitzt. In dem Zwischenraum 18 zwischen der Karosserie 2 und dem Radlaufteil 4 wird eine Art Hohlkammerresonator gebildet, der durch die besondere Wahl des Abstandes 17 und die besondere Wahl der Flächenmasse auf einen ganz bestimmten Frequenzbereich abgestimmt werden kann und in diesem somit als Schwingungsabsorber wirkt. Zur Verbesserung des akustischen Verhaltens trägt auch eine elastische Verbindung oder Ankopplung des Radlaufteils 4 mit dem bzw. an dem Radkasten 2 bzw. dessen Flanschbereich 6 bei. Dies kann beispielsweise durch ein clipartige Umgreifung des dem Flanschbereich 6 zugewandten Randes 21 des Radlaufteils 4 erreicht werden. Dies kann darüberhinaus oder alleine durch besondere Befestigungselemente 19 erzielt werden, wie durch einrastende Kunststoffstifte, wie das an sich zur Befestigung eines Radlaufteils 4 an dem Radkasten 2 bzw. dessen Flanschbereich 6 üblich ist.

Für die Erfindung ist wesentlich, daß das Radlaufteil 4 aus ersten Flächenbereichen 11 und zweiten Flächenbereichen 12 gebildet ist, die an den aneinanderstoßenden Rändern 13 fest miteinander verbunden sind. Dies ist schematisch in den Fig. 2 und 5 in Schnittdarstellungen und perspektivisch in den Fig. 4 und 6 dargestellt. Die dünnen Linien in Fig. 4 weisen auf die in Fig. 4 nicht sichtbaren Abschnitte eines Radlaufteils 4 hin, und zeigen, daß ein solches Radlaufteil äußerst komplexe dreidimensionale Formgebung besitzen kann.

Die ersten Flächenbereiche 11 bestehen aus einem thermoplastischen Kunststoff. Die zweiten Flächenbereiche 12 bestehen aus einem textilen Kunststoffmaterial mit teppichfloratiger Oberfläche. Wesentlich bei der Erfindung ist, daß diese beiden Arten von Flächenbereiche einander nicht oder allenfalls marginal überdecken, also im praktisch realisierbarem Umfang lediglich randseitig aneinander stoßen und beide Flächenbereiche fest miteinander verbunden sind, d. h. daß das Material des ersten Flächenbereichs 11 den Randbereich des zweiten Flächenbereichs 12 allenfalls lediglich in einer Tiefe von max. 10 mm – vorzugsweise 5 mm – überdeckt.

Wie insbesondere aus den Fig. 4 und 6 ersichtlich, bilden die ersten Flächenbereiche 11 eine Art tragendes Skelett oder Gestell, wobei in den Zwischenräumen die zweiten Flächenbereiche 12 flächig aufgespannt sind. Die zweiten Flächenbereiche 12 sind besonders vorteilhaft bei der Unterdrückung der Übertragung von Spritzwassergeräuschen bei Fahrt auf nasser Fahrbahn. Sie sind daher zweckmäßig dort vorgesehen, wo ein Radlaufteil 4 der größten Spritzwasserbelastung ausgesetzt ist, nämlich dem in Fahrtrichtung F (Fig. 3) hinteren Bereich 9 des Radlaufteils 4.

Wie insbesondere Fig. 6 erkennen läßt, können randseitig

Verlängerungen oder Ansätze (etwa auch ein Ansatz 20 am Hinterende des Radlaufteils 4 von Fig. 3) vorgesehen sein, die zur Abdeckung oder Überdeckung von anderen Teilen der Karosserie dienen, etwa steinschlaggefährdeten Bereichen am Heck oder an den Türschwelleren (nicht im Einzelnen dargestellt).

Ein erfindungsgemäßes Radlaufteil 4 ist zur Herstellung in Großserie geeignet. Insbesondere eignet sich das Spritzgießverfahren. Dazu werden zunächst Zuschnitte aus dem Material für die zweiten Flächenbereiche 12, das üblicherweise in Form einer biegsamen, jedoch flächigen Matte oder Bahn hergestellt ist, gefertigt und in eine geöffnete Form einer Spritzgießvorrichtung an den vorgesehenen Stellen positioniert und dort in ihrer Lage gesichert, beispielsweise mittels Nadeln, die einen solchen Zuschnitt in der Nähe dessen Randes festlegen. Nach Schließen der Form derart, daß diese Zuschnitte der zweiten Flächenbereiche 12 flächig abgedeckt werden, werden die Zuschnitte entlang ihrer Ränder durch Niederhalter (Stifte) so fixiert, daß ein Verschieben während des Spritzgießens der ersten Flächenbereiche 11 durch Einspritzen des Kunststoffmaterials für die ersten Flächenbereiche 11 ausgeschlossen ist. Hierdurch werden die zweiten Flächenbereiche 12, nämlich die Zuschnitte von ersten Flächenbereichen 11 so umgeben, daß eine feste und innige Verbindung an den Rändern 13 erreicht ist. Dies wird z. B. dadurch erreicht, daß das thermoplastische Material für die ersten Flächenbereiche 11 im Bereich der Ränder 13 geringfügig in das teppichartige oder faserige textile Kunststoffmaterial der zweiten Flächenbereiche 12 eindringt und/oder durch Erwärmung zu einer Anschmelzverbindung kommt. Dies wird auch durch eine vernachlässigbare lediglich randseitige Überdeckung um etwa maximal 10 mm erreicht. Jedenfalls sind besondere Maßnahmen zur Verbindung längs der Ränder 13 nicht erforderlich.

Die Größe der ersten Flächenbereiche 11 und der zweiten Flächenbereiche 12 sowie deren Formgebung wird zum einen durch die komplizierte dreidimensionale Geometrie des Radlaufteils 4 insgesamt und zum anderen durch die bereits erwähnte, nicht gleichförmige Beaufschlagung durch Geräusch, durch Spritzwasser und dergleichen bestimmt. Da für eine Großserie die Geometrie der zweiten Flächenbereiche 12 eines Radlaufteils 4 bekannt ist, können deren Zuschnitte aus dem bahnenförmigen, textilen Kunststoffmaterial mit teppichfloratiger Oberfläche so optimiert werden, daß nur geringer Abfall entsteht.

Es zeigt sich, daß die ersten Flächenbereiche 11 nicht notwendigerweise durchgehend die gleiche Dicke wie die zweiten Flächenbereiche 12 aufweisen müssen, es können Verstärkungsrippen oder dergleichen vorgesehen sein, wenn dies aus statischen Gründen zweckmäßig ist. Ferner können die einzelnen zweiten Flächenbereiche 12 aus unterschiedlichen textilen Materialien z. B. hin sichtlich Dicke, Faserstruktur, Flächenmasse oder dgl. zugeschnitten sein.

Aus Umweltschutzgründen gewinnt das Recycling zunehmende Bedeutung. Besonders günstig ist das Recycling bei den erfindungsgemäßen Radlaufteilen 4 dann, wenn die Materialzusammensetzungen der ersten Flächenbereiche 11 und der zweiten Flächenbereiche 12 den gleichen Basiskunststoff verwenden. Eine mühsame Trennung der verschiedenen Flächenbereiche bzw. deren Materialien ist dann beim Recycling nicht mehr erforderlich.

Wenn auch grundsätzlich jedes Kunststoffmaterial, insbesondere thermoplastisches Kunststoffmaterial geeignet ist, das akustisch wirksame Eigenschaften besitzt, und die meisten dieser Kunststoffe auch in Form von Fasern herstellbar sind, so daß textile Kunststoffmaterialien mit teppichfloratiger Oberfläche gebildet werden können, so haben sich bestimmte Materialien nach derzeitiger Erkenntnis als zweck-

mäßig erwiesen. Insbesondere kann von den physikalisch-akustischen Kennwerten her ein zähelastischer Kunststoff ausgewählt werden mit verhältnismäßig hohem Verlustfaktor bei gleichzeitig relativ niedrigem Elastizitätsmodul.

Dies ist insbesondere für das Kunststoffmaterial für die ersten Flächenbereiche 11 wesentlich. Durch das besondere Kunststoffgemisch wird durch innere Dämpfung Auftreffenergie der Wassertropfen und von Steinen bzw. festen Partikeln verzehrt, wodurch der Pegel der Innengeräusche im Kraftfahrzeug vermindert wird. Harte, nicht zähelastische Kunststoffe haben relativ hohe Elastizitätsmodule und geringe Dämpfung und bewirken daher eine durch Körperschallanregung hervorgerufene relativ hohe Sekundär Luftschallstrahlung. Diese Begriffe Dämpfung, Verlustfaktor sowie Elastizitätsmodul sind beispielsweise definiert in Gahla, H. "Mechanismen und Möglichkeiten der Körperschalldämpfung - der neue Richtlinienentwurf VDI 3727, Blatt 1", VDI-Berichte 389, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1981. Insbesondere aus Bild 8 dieser Literaturstelle geht der Zusammenhang zwischen dem Verlustfaktor und dem komplexen Elastizitätsmodul hervor. Die Ausführungen dieser Literaturstelle beziehen sich auf Entdröhnungsbeläge, die ihrer Art nach grundsätzlich nicht selbsttragend sind und auch nicht selbsttragend sein müssen, weil sie ausnahmslos auf tragendes Material aufgespritzt oder aufgeklebt werden. Entdröhnungsmittel müssen einen hohen Verlustfaktor und gleichzeitig einen hohen Elastizitätsmodul aufweisen. Den in der zitierten Literatur angegebenen Zahlenwerten ist daher ein Hinweis auf die Ausbildung als selbsttragendes Teil für Radlaufteile nicht entnehmbar. Die für die Radlaufteile gemäß der vorliegenden Erfindung zu verwendenden Kunststoffe mit einem dynamischen Elastizitätsmodul von  $10^7$  bis  $10^{10}$  Nm<sup>-2</sup>, insbesondere bis  $10^9$  Nm<sup>-2</sup> und einem Verlustfaktor von mindestens 0,05, insbesondere mindestens 0,07, müssen durch Abmischen mehrerer Mischungsbestandteile speziell erzeugt werden, da bei üblichen Kunststoffmaterialien die beiden Bedingungen nicht gleichzeitig erfüllt sind.

Als Kunststoffkomponente mit hoher Schlagfestigkeit sind insbesondere Polyolefine geeignet, vor allem schlagfestes Polypropylen. Dem Fachmann stehen als derartiges schlagfestes Polypropylen verschiedene geeignete Handelsprodukte zur Auswahl, für die kennzeichnend ist, daß sie im Schlagversuch nicht brechen. Wie erwähnt basieren zweckmäßiger Weise die Kunststoffmaterialien für beide Flächenbereiche 11, 12 auf dem gleichen Basiskunststoff, beispielsweise Polypropylen. Zur Verbesserung der akustischen sowie der mechanischen Eigenschaften kann der Kunststoff des ersten Flächenbereichs 11 mit Kautschuk und mineralischem Füllstoff sowie Additiven modifiziert werden.

Geeignet ist insbesondere eine Kunststoffmischung mit folgenden Mischungsbestandteilen:

- 25-40 Gew.-% Polypropylen oder Polypropylen mit Recyclat
- 25-40 Gew.-% Polypropylen-Recyclat oder
- 25-40 Gew.-% Polypropylen/EPDM-Recyclat (Propylen/EPDM-Blend) sowie
- 25-40 Gew.-% Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM) oder
- 25-40 Gew.-% Ethylen-Propylen-Kautschuk (EPM) bzw.
- 25-40 Gew.-% Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR) oder
- 25-40 Gew.-% Styrol-Butadien-Styrol-Kautschuk (SBS) bzw.
- 25-40 Gew.-% eines Polyolefin-Elastomers (POE) sowie
- 25-40 Gew.-% eines mineralischen Füllstoffes sowie
- 7-10 Gew.-% Additive.

Der in diesem Fall als zweiter Bestandteil verwendete Synthetikautschuk ist vorzugsweise ein sogenannter EPDM-Kautschuk, der ein Terpolymere aus Ethylen, Pro-

pylen und einem Dien darstellt.

Wenn auch bei textilen Kunststoffmaterialien mit teppichflorartiger Oberfläche, wie sie für die zweiten Flächenbereiche 12 zu verwenden sind, eine gewisse Wasserdichtigkeit gewährleistet ist, so kann diese nicht immer bei den Anwendungsfällen ausreichend sein, etwa dort, wo das Spritzwasser mit hoher Belastung auftritt. Es ist dann zweckmäßig, wie in Fig. 2 schematisch dargestellt, rückseitig eine Kunststoffbeschichtung 14 vorzusehen, beispielsweise aus einem Polyethylen oder einem Polypropylen. Diese Beschichtung 14 kann bereits bei der Herstellung der Matte vorgesehen sein, aus der dann die die zweiten Flächenbereiche 12 bildenden Zuschnitte gefertigt werden, die Beschichtung 14 kann jedoch auch nachträglich nur an den Bereichen vorgesehen werden, in denen sie erforderlich ist.

Weiter oben ist bereits bemerkt worden, daß dem Hohlraum 18 und dem Abstand 17 besondere Bedeutung zukommt. Es ist bekannt, daß die Abrollgeräusche auf regennasser Fahrbahn durch insbesondere hochfrequente Anteile gekennzeichnet sind, jedoch auch starke tieffrequente Anteile aufweisen, wie sie auch beim Abrollen auf trockener Fahrbahn entstehen. Unter Berücksichtigung dieser Tatsachen kann eine weitere Verminderung der Innengeräusche in Kraftfahrzeugen dadurch erreicht werden, daß die Flächenmasse und der Abstand 17 des Radlaufteils 4 gegenüber dem Radkasten 2 so bemessen ist, daß eine Absorptionwirkung im Bereich tieferer Frequenzen durch Bildung eines Hohlkammerresonators gegeben ist. Bei einer Flächenmasse des Radlaufteils 4 von ca.  $2,5 \text{ kg/m}^2$  und einem Abstand 17 von maximal 20 mm gegenüber dem Radkasten 2 wird eine Abstimmung des so gebildeten Schwingungsabsorbers in einen Frequenzbereich unterhalb 300 Hz erreicht. Zur Verhinderung der hochfrequenten Anteile vorzugsweise im Bereich oberhalb 1000 Hz dienen dagegen die Materialien, und damit die Flächenmasse, des Radlaufteils 4.

Zusammenfassend wird also ein Radlaufteil 4 angegeben, das die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden vermag, insbesondere recycelbar ist und in einfacher Weise herstellbar ist sowie gegenüber dem Stand der Technik verbesserte akustische Wirkung erzielt. Das Radlaufteil 4 ist ferner in Massenproduktion herstellbar und kann praktisch in jeder gewünschten dreidimensionalen Geometrie geformt werden.

#### Patentansprüche

1. Radlaufteil für Fahrzeuge zum Mindern der Übertragung von Spritzwassergeräuschen in das Fahrzeuginnere und zum Vermindern der Abstrahlung der durch das Abrollen eines Reifens (3) auf einer Fahrbahn (5) hervorgerufenen Rollgeräusche, das als geformtes Kunststoffteil ausgebildet ist und in dem Radkasten (2) des Fahrzeugs (1) befestigbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß erste Flächenbereiche (11) des Radlaufteils (4) aus einem akustisch wirksamen thermoplastischen Kunststoffmaterial bestehen, daß zweite Flächenbereiche (12) des Radlaufteils (4) aus einem textilen Kunststoffmaterial bestehen und eine teppichflorartige Oberfläche aufweisen und daß sich erste Flächenbereiche (11) und zweite Flächenbereiche (12) jeweils über die gesamte Dicke ohne wesentliche Überdeckungen erstrecken und randseitig fest miteinander verbunden sind, derart, daß das so gebildete Radlaufteil (4) ein integrales Ganzes ist.
2. Radlaufteil nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Flächenbereiche (11) ein tragendes Skelett bilden und die zweiten Flächenbereiche (12)

insbesondere an denjenigen Abschnitten des Radkastens (4) vorgesehen sind, die in eingebautem Zustand des Radkastens (4) der größten Spritzwasserbelastung ausgesetzt sind, nämlich die in Fahrtrichtung (F) gesehen hinteren Bereiche (9) des Radlaufteils (4).

3. Radlaufteil nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß für die Materialzusammensetzungen der ersten und zweiten Flächenbereiche (11, 12) der gleiche Basiskunststoff verwendet ist.

4. Radlaufteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß zur Sicherstellung der Wasserdichtigkeit zumindest einzelne der zweiten Flächenbereiche (12) rückseitig eine Kunststoffbeschichtung (14) aufweisen, insbesondere aus Polyethylen oder Polypropylen.

5. Radlaufteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß die Materialzusammensetzung der ersten Flächenbereiche (11) elastomermodifiziert ist.

6. Radlaufteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, daß der zur Herstellung verwendete Kunststoff in seiner Mischung ein Polyolefin mit hoher Schlagfestigkeit, einen Synthesekautschuk und einen Füllstoff sowie ggf. übliche Zusätze enthält und die Mischung so eingestellt ist, daß der verwendete Kunststoff zähelastisch ist mit einem dynamischen Elastizitätsmodul von  $10^7$  bis  $10^{10} \text{ Nm}^{-2}$  und einem Verlustfaktor von mindestens 0,05.

7. Radlaufteil nach Anspruch 6 dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff 25–40 Gew.-% Polypropylen oder Polypropylen mit Recyclat 25–40 Gew.-% Polypropylen-Recyclat oder 25–40 Gew.-% Polypropylen/EPDM-Recyclat (Propylen/EPDM-Blend) sowie 25–40 Gew.-% Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM) oder 25–40 Gew.-% Ethylen-Propylen-Kautschuk (EPM) bzw. 25–40 Gew.-% Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR) oder 25–40 Gew.-% Styrol-Butadien-Styrol-Kautschuk (SBS) bzw. 25–40 Gew.-% eines Polyolefin-Elastomers (POE) sowie 7–10 Gew.-% eines mineralischen Füllstoffes sowie 7–10 Gew.-% Additive enthält.

8. Radlaufteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, daß das Radlaufteil (4) einen solchen Abstand (17) zur Innenseite des Radkastens (2) und eine solche Flächenmasse besitzt, daß unter Bildung eines Hohlraumresonators (18) ein Schwingungsabsorber für tiefere Frequenzen gebildet ist.

9. Radlaufteil nach Anspruch 8 gekennzeichnet durch einen Abstand (17) von maximal 20 mm und eine Flächenmasse von ca.  $2,5 \text{ kg/m}^2$  für einen Schwingungsabsorber für einen Frequenzbereich unter ca. 300 Hz.

10. Radlaufteil nach einem der Ansprüche 1 bis 9 dadurch gekennzeichnet, daß das Radlaufteil (4) mittels eines Befestigungselements (19) elastisch an den Radkasten (2) bzw. dessen Flanschbereich (6) ankoppelbar ist.

11. Verfahren zum Herstellen eines Radlaufteils nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Flächenbereiche (12) bildende Zuschnitte aus einem textilen Kunststoffmaterial mit einer teppichflorartigen Oberfläche in die geöffnete Form einer Spritzgießvorrichtung eingelegt und lagegesichert werden und bei geschlossener Form durch Spritzgießen

mit dem thermoplastischem Kunststoffmaterial der ersten Flächenbereiche (11) randseitig umgebend so umspritzt werden, daß erste Flächenbereiche (11) und zweite Flächenbereiche (12) nach dem Spritzgießvorgang nur randseitig (13) fest miteinander verbunden sind. 5

12. Radlaufteil nach Anspruch 11 dadurch gekennzeichnet, daß die Zuschnitte der zweiten Flächenbereiche 12 durch Nadeln in der Form lagegesichert werden.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

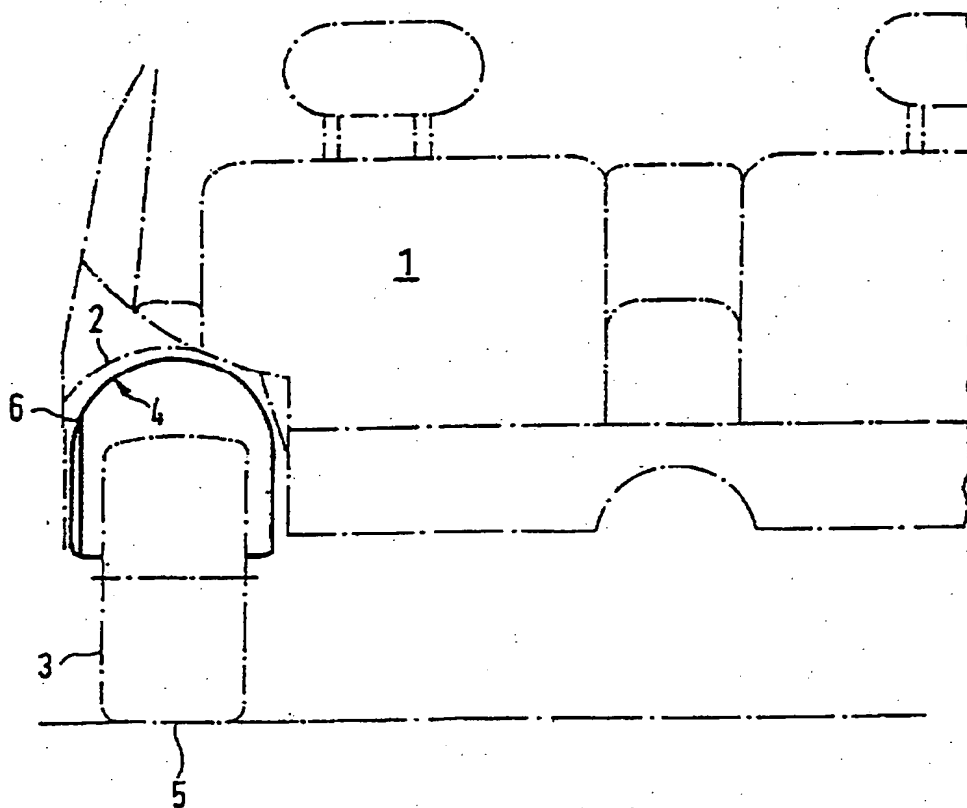
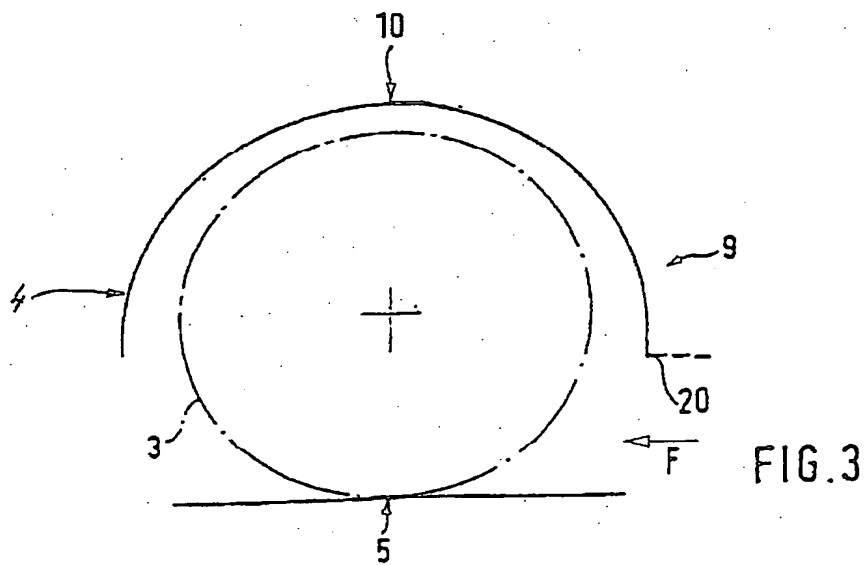
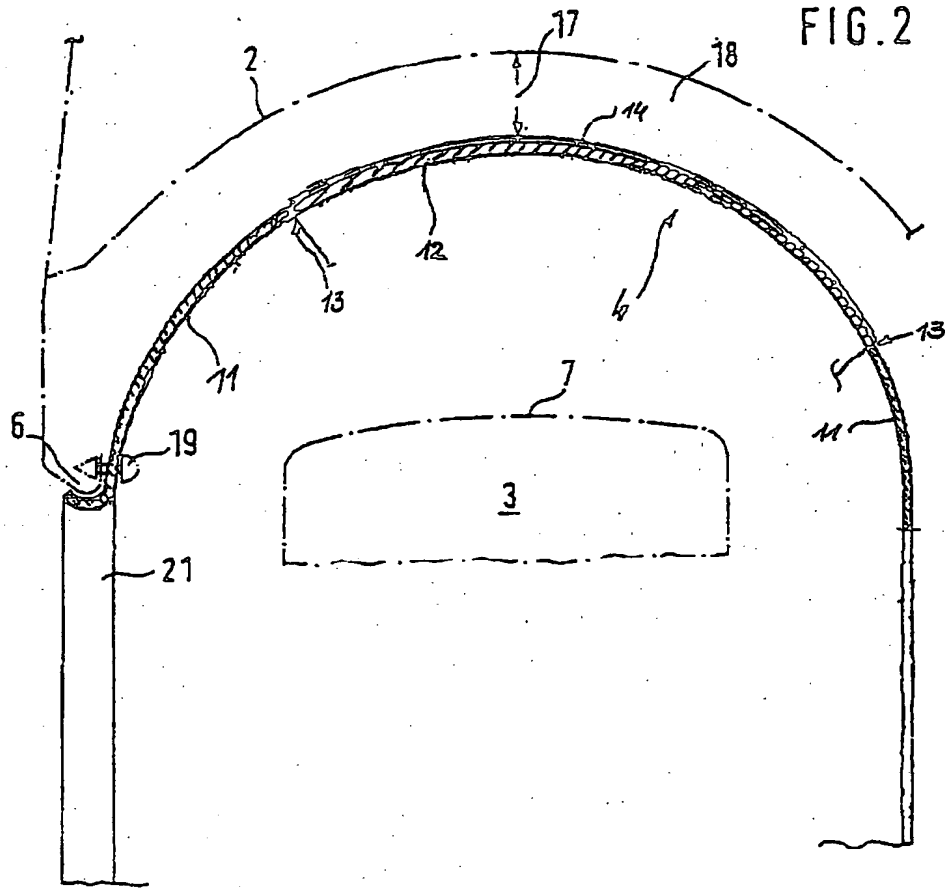


FIG. 1





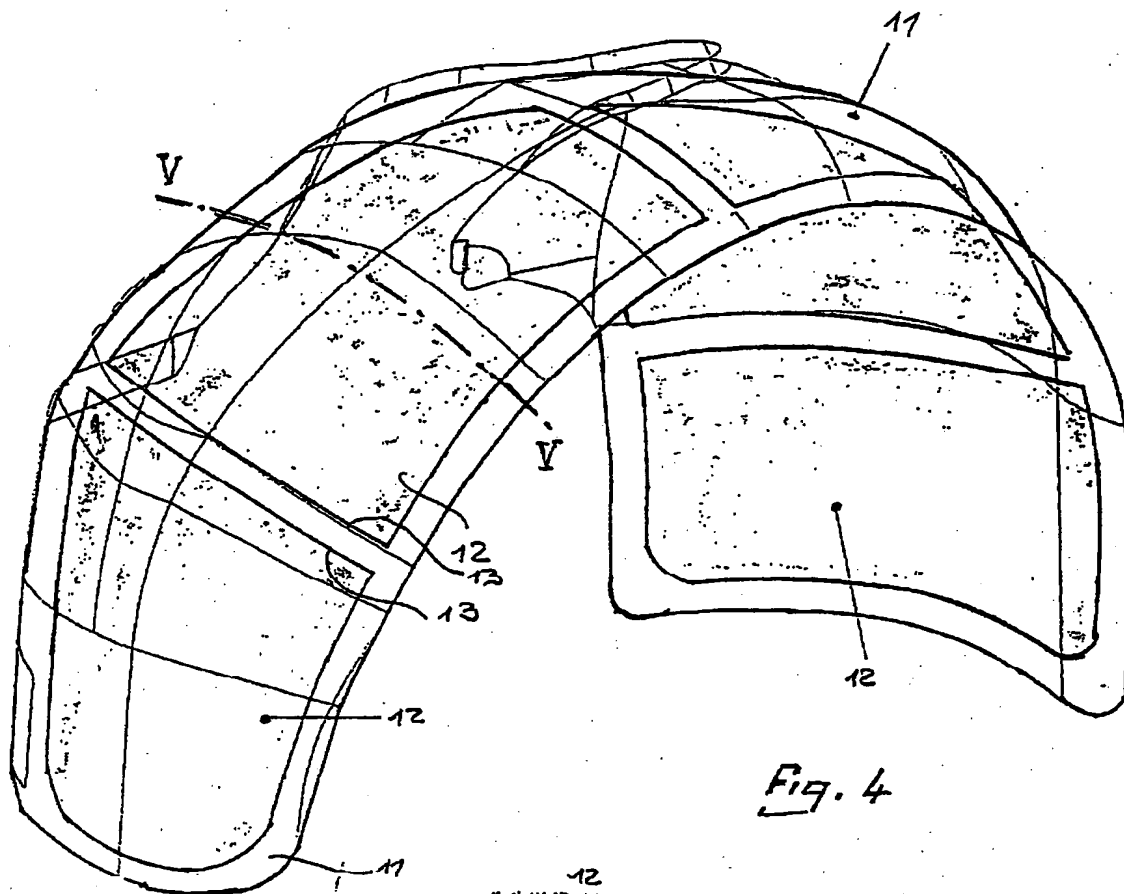


Fig. 4

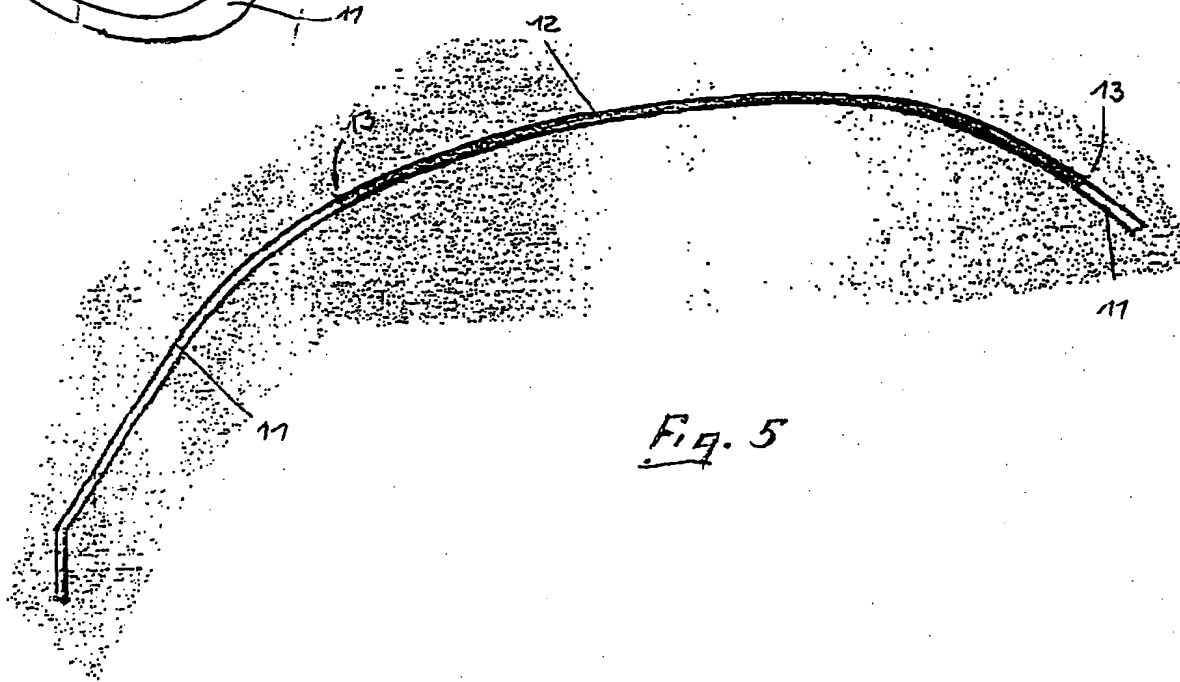


Fig. 5

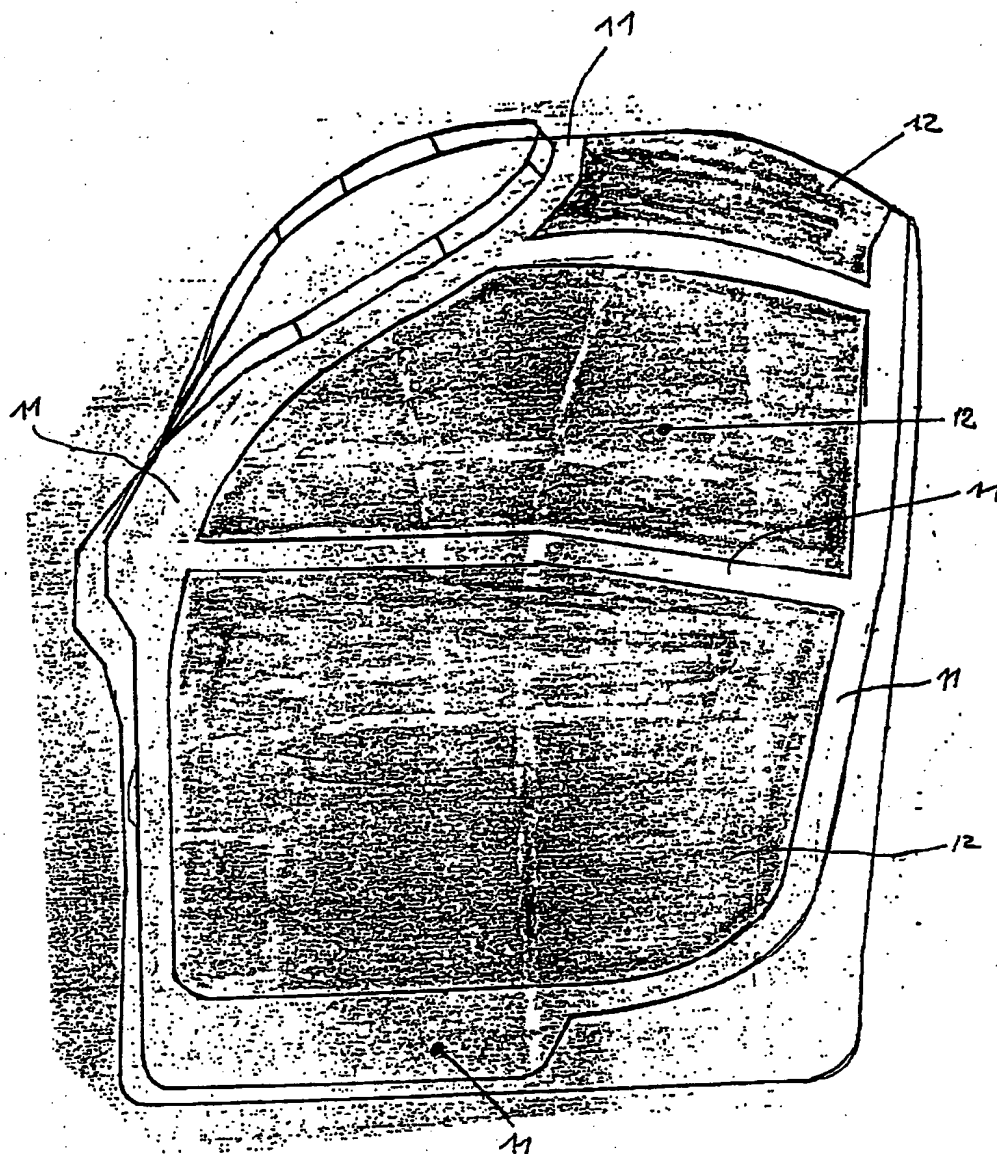


Fig. 6